Geognostische Beschreibung

des Kreuzbergs in der Rhön.

Inaugural-Dissertation

der

Mathematischen und Naturwissenschaftlichen Facultät

der

Kaiser-Wilhelms-Universität Strassburg

zur

Erlangung der Doctorwürde

vorgelegt

von

Ernst von Seyfried
Hauptmann a. D.
aus Stockach in Baden.

Mit 1 Karte und 1 Tafel Profile.

Berlin 1897.
A. W. Schade's Buchdruckerei (L. Schade)
Stallschreiberstr. 45/46.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41550006_0091

Geognostische Beschreibung des Kreuzbergs in der Rhön.

(Hierzu Taf. VIII und IX.)

Einleitung.

Der langen oder hohen Rhön südlich vorgelagert erscheint der Kreuzberg als eine imposante Gebirgsmasse, von welcher Seite wir ihn auch erblicken.

Insbesondere von S. her, aus der Gegend von Kissingen gesehen, bildet er mit seinen zwei Schultern, dem Käuling im O. und der Eisenhand im W. ein schönes Landschaftsbild.

Der Kreuzberg ist 930,3 Meter hoch; in der Nachbarschaft wird diese Höhe nur von der breiten, plateauartigen Masse des Dammersfelds mit 929 Meter erreicht. Gegen S. fällt er in steilen Hängen 480 Meter bis auf die breiten Hügelzüge von Waldberg, Sandberg und Kiliansh of ab. Gegen O. ladet die centrale Bergmasse mit einem etwa 1 Kilometer langen Vorsprung, dem Käuling aus, der in der Höhe von etwa 750 Meter sich rückenartig fortsetzt, um dann in den waldigen Höhen des Burgwallbacher Forstes allmählich gegen die fränkische Saale zu verflachen.

Gegen W. erstreckt sich in ähnlicher Weise, etwa $1^1/_2$ Kilometer lang, der Bergrücken der Eisenhand, der gegen den Guckassattel abfällt.

Jenseits dieses Sattels, durch das Kellersbachthal scharf vom Kreuzberg getrennt, erheben sich die Schwarzen Berge als letzte

Ausläufer der Rhön nochmals zu einzelnen Kuppen von circa 850 Meter Höhe.

Gegen N. sind es die Thalschlüsse des Haselbachs und des Sinngrundes, in welche der Kreuzberg und seine Ausläufer abfallen. Die beiden Thalgebiete werden geschieden durch den Rücken, auf welchem die »drei Kreuze« stehen. Dieser Sattel — 700 Meter — bildet die Brücke zum Arnsberg und zur Osterburg.

Die oberste Kuppe des Kreuzbergs ist von kurzem Rasen bedeckt, theilweise mit grossen Blöcken übersät. Gegen S., O. und W. deckt schöner Buchenhochwald die Flanken des Berges. Dazwischen ziehen sich Wiesenflächen hin; häufig sind grosse Blockhalden der Cultivirung hinderlich.

Der vorliegende Versuch, eine geognostische Beschreibung dieses Gebiets zu geben, ist durch den Mangel einer zusammenhängenden Darstellung des interessanten Berges berechtigt.

Um die geologischen Verhältnisse besser zur Anschauung bringen zu können, als dieses auf der topographischen Karte von Bayern im Maassstabe von 1:50000 möglich ist, habe ich aus den Katasterblättern, die im Maassstabe 1:5000 und 1:2500 gehalten sind, die beifolgende Karte auf 1:25000 reducirt und gezeichnet. Als feste Höhenpunkte dienten die in der topographischen Karte gegebenen Höhenzahlen. Durch zahlreiche Messungen mit dem Aneroid wurden hinlänglich viele Zwischenpunkte hinsichtlich ihrer Höhe bestimmt und darnach die Darstellung des Reliefs mittelst Höhencurven bewirkt.

In der Litteratur finden sich nur spärliche Mittheilungen über den geologischen Bau des Kreuzbergs und über die Beschaffenheit seiner Gesteine. Als die wichtigsten der mir bekannt gewordenen möchte ich anführen:

1853. E. E. Schmid, Chem.-mineralog. Mittheilungen; Ueber die basaltischen Gesteine der Rhön. Pogg. Ann. Bd. 89, S. 291 und Zeitschrift d. Deutsch. geolog. Ges. V, S. 227. — (Enthält eine chemische Analyse des Basalts vom Kreuzberg.)

1874. O. Bredemann, Ueber Basalte der Rhön. Inaugural-Dissertation. Jena. (Enthält eine chemische Analyse des Basalts von der Kuppe des Kreuzbergs.)

Etwas ausführlicher sind die Mittheilungen von:

1887. H. Lenk, Zur geologischen Kenntniss der südlichen Rhön, (Inaugural-Dissertation, Würzburg), der besonders die verschiedenen Gesteine, Phonolithe und Basalte untersucht hat, und von

1894. W. v. Gümbel, Geologie von Bayern, II. Band, welcher über den Kreuzberg und den geologischen Verband desselben schätzbare Angaben bringt.

In geologischer Hinsicht bildet das Gebiet des Kreuzbergs einen Theil der fränkischen Triasmulde, welche zwischen Spessart und Thüringer Wald bis zum Fichtelgebirge hin sich erstreckt.

Auf einer Buntsandsteinplatte lagert, durch Erosion stark zerschnitten und in einzelne Schollen getrennt, der Muschelkalk, welchen an einer Stelle noch ein Keuperrest bedeckt.

Die dem triadischen Grundgebirge der Gegend zwischen Spessart und Thüringer Wald eigene schwache Neigung gegen SO. lässt sich zwar in dem kleinen Stück, das die Karte umfasst, ebenfalls erkennen, doch bewirken grössere tektonische Störungen, welche das Gebirge erfahren hat, dass diese Erscheinung nicht sehr hervortritt.

Die Gebirgskuppen in unserm Gebiet sind von jungvulkanischen Gesteinen gebildet. Diese Erscheinung, welche auch in der übrigen Rhön beinahe allgemein beobachtet wird, verleiht dem Gebirge seinen eigenartigen Charakter.

Dementsprechend finden wir über den Sedimentschichten des Buntsandsteins, Muschelkalks und Keupers folgende (nach dem Alter geordnete) Eruptivgesteine:

1. Tephrit, der an der Ostseite des Berges deckenartig sich ausbreitet,
2. Feldspathbasalt am Westabhang des Kreuzbergs, anscheinend gleichfalls deckenförmig in geringer Verbreitung, sowie in einzelnen kleineren Durchbrüchen an der Eisenhand, und
3. Nephelinbasalt, der die Kuppe des Kreuzbergs und der Osterburg bildet.

Basanit und Limburgit finden sich an verschiedenen Stellen, theils anstehend, theils in losen Blöcken.

Ihre Beziehung zu den anderen Eruptivgesteinen wird später besprochen werden.

Unter dem Nephelinbasalt liegen tertiäre Ablagerungen, deren Ausgehendes aber in Folge der bedeutenden Verrollung mit Basaltblöcken nur an wenigen Stellen aufgeschlossen ist.

I. Die sedimentären Ablagerungen an den Gehängen des Kreuzbergs.

(Siehe Profil I und II.)

sm. Der mittlere Buntsandstein bildet die untersten zu Tage tretenden Schichten. Sein Liegendes ist nicht entblösst; es dürfte bei Bischofsheim, wo die tiefsten Schichten des Gebietes aufgeschlossen sind — eine Mächtigkeit des **sm** zu 200 Meter angenommen — etwa 100 Meter unter der Thalsohle zu suchen sein.

Die besten Aufschlüsse finden sich bei Bischofsheim an den Hängen gegen die Osterburg und gegen den Käuling hinan, wo verschiedene Hohlwege tief eingeschnitten sind.

Der ziemlich grobkörnige Sandstein ist von braunrother Farbe, in Bänke von verschiedener Dicke gegliedert.

Die Quarzkörner erreichen eine Grösse bis zu 2 Millimeter und lassen oft deutliche Krystallflächen erkennen, die in der Sonne aufblitzen. Zuweilen tritt das kieselige Bindemittel zurück, so dass das Gestein in röthlichen oder weissen Sand zerfällt. Die Sandsteine des mittleren Buntsandsteins sind deshalb als Baustein nur wenig brauchbar.

In den oberen Lagen stellen sich häufig Thongallen ein; auch wird das Gestein dickbankiger und erhält eine lichtere Farbe; zugleich finden sich hier Quarzgerölle oft von mehreren Centimetern Durchmesser. Diese häufen sich in manchen Bänken so sehr, dass das Gestein ein conglomeratartiges Ansehen gewinnt.

In seinen obersten Lagen wird der mittlere Buntsandstein wieder feinkörniger, er erhält eine zuckerkörnige Beschaffenheit und führt ein kieseliges Bindemittel und dadurch, sowie durch sein Auftreten in dickeren Bänken wird er als Werkstein brauchbar. Derartige Bausteine werden namentlich in dem Sinngrund gewonnen. Diese oberen Schichten, der sogenannte Chirotherium-

sandstein, sind durch einen Gehalt an Glimmerschuppen ausgezeichnet.

Eine Abtrennung des mittleren Buntsandsteins vom Chirotheriumsandstein war auf der Karte wegen der geringen Zahl guter Aufschlüsse nicht thunlich.

so. Der obere Buntsandstein oder Röth ist etwa 70 Meter mächtig; er besteht vorwiegend aus rothen, selten bläulichen Schieferthonen, welchen hier und da dünnplattige, heller gefärbte, quarzitische Bänke eingelagert sind. Im unteren Theile finden sich zwischen den Schieferthonen besonders häufig chokoladefarbige, sehr thonreiche, feinkörnige Sandsteine.

Am Käuling, wenige Schritte südlich von der Kapelle, finden sich im Röth Erdlöcher und Halden; hier wurde früher Brauneisenstein gegraben. Es gehören diese eisenreichen Schichten dem Röth an und nicht dem Leberschiefer, wie v. Gümbel, loc. cit. Seite 670—71 zu vermuthen geneigt ist. Lenk vergleicht loc. cit. Seite 12 diese Eisenanreicherung im Röth des Kreuzbergs, die er für eine »ursprüngliche Concentration des Eisenoxyds« hält, mit ähnlichen Eisensteinvorkommnissen im Bröckelschiefer **su**$_1$ des Spessarts. Er erwähnt die Bergbauversuche am Kreuzberg, jedoch ohne nähere Angabe der Localität, wo der Bergbau stattgefunden hat.

Aus einer Analyse von eisenreichem Röthschiefer vom Käuling, vermuthlich von demjenigen, welcher früher als Eisenstein gewonnen wurde, von Hilger, bringt Lenk folgende Zahlen:

SiO^2 = 33,741
Fe^2O^3 = 36,314 (in HCl löslich)
Fe^2O^3 = 2,704 (in HCl unlöslich, Silicat)
SO^3 = 0,805
P^2O^5 = 0,416

Als oberste Grenzschichten des Röths treten gelbe, dolomitische Kalke auf, welche gegen den auflagernden Muschelkalk einen deutlichen Abschluss bilden.

Die Undurchlässigkeit der Schieferthonschichten bewirkt das Hervortreten zahlreicher Quellen an der oberen Grenze des Röths. Diese bringen den Kalkgehalt, den sie dem Muschelkalk ent-

nommen, in Form von Ueberzügen von Kalktuff zur Abscheidung, so bei Haselbach am Trappenbrunnen und an anderen Quellen des Kreuzberg-Gebietes; jedoch trifft man nirgends Lager von Kalktuff in derberen Massen.

Der Muschelkalk ist in seiner ganzen Mächtigkeit an der Nordseite des Kreuzbergs erhalten. An den anderen Hängen ist nur die untere Abtheilung oder nur ein geringer Theil von dieser der Abtragung entgangen.

Ueber den an recht vielen Stellen deutlich aufgeschlossenen Grenzkalken des Röths folgen zuerst dünne, plattige Kalke, dann solche mit welligen, wulstigen Schichtflächen, die den unteren Muschelkalk — **mu**, den Wellenkalk, einleiten.

mu_1. Der untere Wellenkalk erreicht eine Mächtigkeit von etwa 50—60 Meter. Einzelne Bänke von gelber Farbe und oolithischer beziehungsweise feinzelliger Beschaffenheit durchziehen die gemeinhin grauen Kalke. Am auffallendsten ist die auf der Karte zur Auszeichnung gelangte Oolithbank (**oo**). Sie findet sich etwa 37 Meter über dem Liegenden des Muschelkalks. Die Schichten des unteren Wellenkalks sind nicht so gut aufgeschlossen, dass das Vorhandensein und die Lagerung der von anderen Orten bekannten, Petrefakten führenden Bänke (Dentalienbank, Crinoidenbank etc.) sicher nachgewiesen werden könnte. Die obersten Schichten des **mu_1** sind dicke, klotzige, blaugraue Kalkbänke, worauf der obere Wellenkalk **mu_2** folgt, mit einer durch ihren Reichthum an *Terebratula vulgaris* ausgezeichneten Bank, der unteren Terebratelbank, die, etwa 1 Meter mächtig, von braungelber Färbung und meist deutlich oolithisch ausgebildet ist (τ der Karte). Etwa 3 Meter höher, und durch wulstige Wellenkalkschichten von der unteren getrennt, liegt die obere Terebratelbank, die der unteren ähnlich, meist jedoch etwas heller gefärbt und reich an Encrinitenstielgliedern ist.

Ueber diesen Terebratelbänken befindet sich eine ungefähr 20 Meter mächtige Folge von mehr ebenflächigem als flaserigem, versteinerungsarmen Wellenkalk, worauf die Zone des Schaumkalks beginnt (χ der Karte). Der Schaumkalk ist lichter an Farbe als der Terebratelkalk; er zeigt häufig poröse Struktur; an

manchen Stellen sind die Oolithkörner noch erhalten, meist sind sie jedoch weggeführt, wodurch die schaumige Beschaffenheit zu Stande kommt.

An den meisten Stellen lassen sich drei Schaumkalkbänke unterscheiden. Die untere ist etwa 1,5 bis 2 Meter mächtig und besonders reich an Encrinitenstielgliedern; die mittlere, welche etwa 3 Meter über der unteren liegt, ist höchstens $^1/_2$ Meter mächtig; in ihr wechseln Streifen von schaumiger Ausbildung mit solchen von Conglomeraten. Letztere sind durch ein kalkiges Bindemittel verkittete Kalkgeschiebe. Die obere Schaumkalkbank gleicht wieder mehr der unteren, jedoch fehlen ihr die Encrinitenstielglieder. An der Westseite des 3 Kreuze-Sattels ist der Schaumkalk schön entwickelt und gut aufgeschlossen. Das Hangende des eigentlichen Schaumkalks bilden die Platten mit *Myophoria orbicularis*.

Der Schaumkalk, an anderen Orten gerne zu Bausteinen verwendet, ist in dem Gebiet der Karte nirgends in Steinbrüchen aufgeschlossen, offenbar wegen des Reichthums der Gegend an anderen guten Bausteinen.

Der mittlere Muschelkalk **mm** besteht vorwiegend aus grauen, weichen Mergeln, welchen graue und gelbe, dichte, plattige Kalke und Zellenkalke eingelagert sind. Er ist etwa 20—25 Meter mächtig und bildet die Verflächung, die sich von den 3 Kreuzen bis an das Küppchen (766 Meter) südlich der Strasse erstreckt.

Darauf folgt der obere Muschelkalk **mo**, und zwar zunächst der Trochitenkalk **mo_1**; mit 10 bis 15 Meter Mächtigkeit. Es sind graue, sehr harte Kalke, in dicke Bänke abgesondert. Ausser reichlichen Stielgliedern von *Encrinus liliiformis* kommen in grosser Zahl *Lima striata* und *Terebratula vulgaris* vor.

mo_2. Die Schichten mit *Ceratites nodosus* besitzen eine Mächtigkeit von ungefähr 40 Meter; in ihnen wechsellagern blaugraue, feste Kalkbänke mit Mergeln und Thonen. Sie sind in normaler Weise ausgebildet, aber ziemlich arm an *Ceratites nodosus*, von welchem nur wenige Exemplare, in den Kalkbänken eingewachsen, gefunden wurden.

Der obere Muschelkalk ist gut aufgeschlossen östlich von dem Küppchen (766 Meter), in einem Karrenweg, der nach der

Höhe führt, und längs der Kreuzbergstrasse. Dort ziehen sich die Schichten bis zur 840 Meter-Curve, wo sie unter auflagerndem tertiären Thon verschwinden. Gegen O. streichen dieselben bis zur Schneegrube, wo sie an einer Verwerfung absetzen; über letztere wird weiter unten Näheres mitgetheilt werden.

Ueber den *Nodosus*-Kalken lagert oberhalb der Schneegrube noch ein kleiner Fetzen des unteren Keupers **ku**, oder der Lettenkohle. Es sind dünnplattige, graugelbe und schwärzliche bituminöse Schieferthone, in welchen wenige, schlecht erhaltene Petrefacten gefunden wurden.

Der obere Muschelkalk bildet das Liegende der Basaltdecke nördlich des Klosters. Südwestlich davon lagern die Eruptivmassen direct auf dem mittleren Muschelkalk und an der Süd- und Ostseite des Berges unmittelbar auf dem unteren Muschelkalk.

An den steileren Hängen des Kreuzbergs sind Abstürze von Muschelkalkmassen eine häufige Erscheinung. Die bedeutendsten dieser Abstürze und Verrutschungen sind auf der Karte angegeben. Bei dem grossen Bergsturz auf der Südseite ist ein grosser Complex Röth und Muschelkalk im Zusammenhang abgerutscht.

Die Abhänge des Kreuzbergs sind bis in die Thäler hinab mit Basaltblöcken überrollt; dieselben liegen an manchen Stellen so dicht und dick aufeinander gepackt, dass die unterlagernden Schichten völlig verdeckt sind. Häufig finden sich, namentlich auf der Südseite, förmliche Blockmeere; dieselben sind auf der Karte durch enge Scharung der betreffenden Signatur hervorgehoben.

d. Nordöstlich von Bischofsheim ragt noch ein Theil einer diluvialen Deltabildung in das Gebiet der Karte herein. Es sind rothe Sande und Buntsandsteingerölle, mit viel Basaltgeschieben durchsetzt.

a. Die Alluvialbildungen der Thäler bestehen, entsprechend der Beschaffenheit der Thalwände, aus Thon und Lehm mit sandigen Lagen durchsetzt.

Lagerungsverhältnisse der Sedimente.

Im Grundstock des Kreuzbergs sind die Schichten in beinahe horizontaler Lagerung erhalten geblieben; sie machen die ihnen in

ganz Thüringen und Franken eigenthümliche Neigung gegen Südosten mit.

Diese normalen Verhältnisse sind in dem nördlich des Kreuzbergs gegen die Osterburg gelegenen Gebiet gestört [1]), indem insbesondere der Sattel zwischen Sinngrund und Haselbach von mehreren Verwerfungen durchschnitten ist.

Betrachten wir dieselben im einzelnen:

Im Westen breitet sich der mit saftigen Wiesen bedeckte Sinngrund aus. Der untere Theil bis zur Höhencurve 620 Meter gehört dem mittleren Buntsandstein an; darauf lagert sich der obere Buntsandstein, der in einem etwa 500 — 750 Meter breiten Bande rings um die Thalweitung zu Tage tritt. Die Grenze gegen den auflagernden Muschelkalk ist in mehreren, schönen Aufschlüssen deutlich zu sehen.

Während diese Grenzlinie, sowohl im N. gegen den Hohnlich (den Südabhang des Arnsbergs), als gegen S. — den Geisskopf — horizontal verläuft, senkt sie sich von letzterer Oertlichkeit gegen Nordosten aus dem Niveau von 700 Meter allmählich tiefer bis zur Sinnquelle, wo sie die Höhe 667 Meter erreicht.

Die Sinnquelle selbst entspringt genau auf einer Verwerfung von südöstlichem Verlauf. Diese verwirft den Röth um ca. 50 Meter gegen den ostwärts am Sattel anstehenden Wellenkalk derart, dass an der Quelle die Terebratelbank direct neben dem Röth ansteht. Wenn man diese Verwerfung weiter nach der Höhe des Kreuzbergs hin verfolgt, so sieht man, dass die Sprunghöhe allmählich abnimmt und dass sie innerhalb der Schaumkalkregion in eine blosse Flexur übergeht.

Nach der andern Seite, nach dem Arnsberg hin, nimmt dagegen die Sprunghöhe zu, so dass 200 Schritt nordwestlich der Sinnquelle sich der Schaumkalk des Sattels direct neben den Röth legt.

An dieser Stelle setzt, in nordöstlicher Richtung nach der Osterburg hin gewendet, eine zweite Verwerfung ein; sie trennt den Schaumkalk und den mittleren Muschelkalk des Sattels von

---

[1]) Siehe Taf. IX, Profil I und II.

dem über dem Röth des Sinngrundes regelmässig gelagerten Wellenkalk des Hohnlich (Arnsberg). Die Sprunghöhe dieser Verwerfung, die anfänglich an der Röthgrenze an 70 Meter beträgt, nimmt nach Nordost hin so rasch ab, dass in etwa 800 Meter Entfernung an dem Bergabhang gegen Haselbach die Terebratelbänke und die tieferen Zonen der Trias — abgesehen von etwas steilerem und öfters wechselndem Einfallen — keine weitere Störung erleiden.

Etwas weiter östlich dagegen werden die Triasschichten durch eine Verwerfung, welche durch die Schneegrube herabzieht und einen nahezu nördlichen Verlauf besitzt, von der Lettenkohle an bis herab zum Röth nach O. hin scharf abgeschnitten. Die Schichten westlich von dieser Verwerfungsspalte sind sämmtlich etwas geschleppt; besonders deutlich ist die Schleppung an der unteren Terebratelbank an dem Wege gegen die drei Kreuze zu beobachten. Dagegen sind die östlich gelegenen Schichten des Röths und auch wohl des Wellenkalks, der an dieser Stelle wegen starker Basaltverrollung nicht deutlich erkennbar ist, anscheinend horizontal gelagert. Die Höhe des Verwurfs ergiebt sich aus dem Abstand der oberen Röthgrenze von rechts und links der Verwerfung; sie beträgt an 150 Meter.

Ein weiteres interessantes Störungsgebiet findet sich nordwestlich von Haselbach. Zwischen der Osterburg im O. und dem Arnsberg im W. ist ein schmaler Streifen von mittlerem Muschelkalk in den Wellenkalk eingebrochen und dadurch ein Graben entstanden, der nach W. hin sich stärker vertieft, nach O. hin allmählich ausläuft, derart, dass die beiden Verwerfungen, welche ihn nördlich und südlich begrenzen, in der Richtung gegen Haselbach in deutliche Flexuren übergehen. Die auffallendste dieser beiden Verwerfungen ist die südliche. Sie macht sich sowohl an der Strasse von Bischofsheim nach dem Kreuzberg, 700 Meter westlich des Dorfes Haselbach an dem steilen Einfallen der Wellenkalkschichten gegen die Osterburg hin bemerkbar, als weiter westlich an dem Weg von Frankenheim nach dem Kreuzberg oberhalb des Waldes an dem scharfen Absetzen des vom Arnsberg nach O. hin abfallenden Terebratelkalkes an dem nördlich vorgelegten,

nach der Osterburg hin schwach ansteigenden Schaumkalk. (Vergl. Profil II.)

II. Eruptivgesteine und zugehörige Bildungen.

Wie bereits oben erwähnt, gliedern sich die Eruptivgesteine des Kreuzbergs in Nephelinbasalt, Basanit, Limburgit, Feldspathbasalt und Tephrit.

Von diesen gehört der Nephelinbasalt, welcher die Kuppe des Kreuzbergs bildet, der jüngsten Eruptionsphase an. Basanit und Limburgit treten als Randfacies des Nephelinbasalts am Kreuzberg selbst und als Gangfacies in einer Reihe von kleineren Durchbrüchen auf, welche im Sockel des Berges anstehen und als Apophysen des im Hauptkanal aufquellenden Magmas zu betrachten sind.

Unter dem Nephelinbasalt liegen:

im W. ein Strom von Feldspathbasalt an den »Alten Schlägen« bei Veitenfeld und unter Neubert;

im O. am Käuling, der Schneegrube und über Hirtenwiesenbrunnen ein mächtiger Erguss von Tephrit.

Feldspathbasalt und Tephrit sind also älter als Nephelinbasalt und werden von diesem durch eine etwa 10 Meter mächtige Schichtenreihe von tertiären Ablagerungen, bestehend aus Thon, Basalttuff und ähnlichen Bildungen getrennt.

Ueber die Altersfolge von Feldspathbasalt und Tephrit unter sich lässt sich nichts Genaues feststellen, da die beiden Gesteinsarten nirgends am Kreuzberg zu einander in nähere Beziehung treten.

Nephelinbasalt (Bn).

Der die oberste Haube des Kreuzbergs bildende Nephelinbasalt steht unmittelbar bei dem Kloster in mächtigen Felsmassen an, die — allerdings nicht sehr deutlich — in meterdicke vertical gestellte Säulen gegliedert sind. Etwa 50 Schritt südlich von der Kirche wurde beim Graben eines Fundaments auch eine kugelige Absonderung beobachtet.

Die Mächtigkeit der dem Kreuzberg aufgelagerten Nephelinbasaltdecke ergiebt sich aus der Beobachtung, dass an den Abhängen vom Gipfel des Berges bis zur Höhe von etwa 830 Meter herab, die Basaltblöcke ausschliesslich aus Nephelinbasalt bestehen. Gewiss hat man bei dieser wohl 100 Meter betragenden Mächtigkeit nicht an einen einzigen Erguss zu denken, der den Nephelinbasalt geliefert hat, sondern an eine Reihe von Strömen, die sich nach und nach über einander ergossen haben. Dafür spricht auch das Auftreten von Tuffen, welche sich im Bereich des Nephelinbasalts etwa in der Mitte zwischen seinem Untergrund und dem Gipfel des Kreuzbergs, an der Nordseite am Matzenschlag und auf den Kötzenfeldern südlich des Gipfels finden. Von diesen wird weiter unten die Rede sein.

Der Nephelinbasalt ist ein dunkelgraues, dichtes Gestein, mit einer etwas helleren Verwitterungsrinde bedeckt, auf welcher häufig grünlich-braune Olivine, stellenweise auch schwarze Augite sich abheben. Der Bruch ist theils flachmuschelig mit etwas Fettglanz, theils uneben und matt. Ausser den schon mit blossem Auge erkennbaren Einsprenglingen Olivin und Augit enthält der Nephelinbasalt, wie die mikroskopische Untersuchung lehrt, als Grundmassengemengtheile Augit, Magnetit und Nephelin; accessorisch treten auf Biotit und Apatit.

Der Augit der Grundmasse ist von braungelber Farbe; seine Krystalle besitzen eine durchschnittliche Grösse von 0,05 Millimeter Länge zu 0,02 Millimeter Breite; sie sind grösstentheils idiomorph und zeigen die gewöhnliche Form der basaltischen Augite: ∞P. $\infty \breve{P}\infty$. $\infty P\infty$. $+P$. Ganz kleine Individuen haben rundliche Umrisse; Einschlüsse wurden nicht beobachtet.

Grosse Einsprenglinge von Augit finden sich in allen Blöcken; jedoch sind diejenigen Nephelinbasaltblöcke, welche mehr den obersten Theil des Berges — innerhalb der Höhenlinie 880 Meter — zusammensetzen, ärmer an solchen, als die aus dem Gürtel unterhalb dieser Linie. Ihre Grösse ist sehr wechselnd; sie geht von 0,5 Centimeter bis zu den Dimensionen der Grundmassenaugite herab. An den gut ausgebildeten, gedrungenen Krystallen lassen sich die Formen ∞P, $\infty \breve{P}\infty$, $\infty P\infty$, $+P$, auch wohl

ein steileres mP_∞ erkennen. Zwillingsbildung nach dem Orthopinakoïd, sowohl in Lamellenform als in Verwachsung zweier gleich grosser Individuen, ist häufig. — Die Farbe ist im Allgemeinen gleichmässig braungelb bis braungrau, oft mit einem Stich in's Violette. Der Pleochroismus ist schwach, die Auslöschungsschiefe auf Schnitten nach dem Klinopinakoïd 43° gegen die Verticalaxe im stumpfen Winkel β. Manche Krystalle sind nicht durch die ganze Masse hindurch gleich gefärbt, sondern erscheinen zonar gebaut, indem verschiedene Schalen von abweichender Farbe und verschiedener optischer Orientirung den Krystall zusammensetzen. Hierbei zeigt sich, dass die helleren Töne mehr dem Centrum, die dunkleren Schattirungen den äusseren Theilen angehören. Oft gehen die Farbentöne allmälig in einander über, mitunter sind die Zonen scharf gegen einander abgegrenzt. Mit dieser Erscheinung eng verbunden ist ein Wechsel der Auslöschungschiefe; bei Schnitten nach der Symmetrie-Ebene beträgt dieselbe in der dunkleren Randzone 43° und in dem helleren centralen Theil 54° gegen die c-Achse.

Sanduhrförmig gebaute Krystalle sind im Ganzen nicht selten. Ihre Verbreitung im Gestein ist aber eine recht ungleichmässige. In manchen Präparaten zeigen mehrere Augite diese Structur, in anderen dagegen wurde sie gar nicht bemerkt. Jedenfalls findet sich der Sanduhrbau bei den Krystallen verschiedenster Dimension bis zu den kleinsten, während zonares Wachsthum fast ausschliesslich an grösseren Individuen zu beobachten ist.

Eingeschlossen sind Magnetit und Glaspartikel; diese sind mitunter sehr klein, sie finden sich sowohl central gehäuft, als auch manchmal zonar angeordnet.

Olivin ist reichlich in grösseren Individuen bis zu 3 Centimeter Durchmesser ausgebildet; seine Dimensionen sinken aber bis auf etwa 0,06 Millimeter herab. Die Krystalle zeigen die gewöhnlichen Formen. Spaltbarkeit nach den Pinakoïden ist selten deutlich, meist werden die Krystalle von regellosen Rissen durchsetzt. Einschlüsse von Magnetit, Glasfetzen und Gasporen sind häufig. Die Krystalle sind theils noch sehr frisch und farblos, theils mehr minder serpentinisirt, oder auch häufig durch Bildung

von Eisen-Oxydhydrat roth gefärbt. Manche Olivine sind stark corrodirt, in die oft tiefen Buchten ist Grundmasse eingedrungen.

Magnetit in Oktaëdern und Körnern von 0,01—0,04 Millimeter Grösse ist durch das ganze Gestein zerstreut. Anhäufungen solcher Körner zu grösseren Ballen und Aneinanderreihung kleiner Krystalle zu gestrickten Formen werden hin und wieder beobachtet.

Der Nephelin ist theils in wasserklaren, gedrungenen, idiomorphen Kryställchen von 0,05 Millimeter durchschnittlicher Grösse eingestreut, theils ohne selbständige Krystallform als Füllmasse zwischen den Gemengtheilen der Grundmasse gelagert. Häufig sind kleine Magnetitkörnchen und Augitmikrolithen zonar oder in regelloser Vertheilung eingeschlossen.

Biotit in kleinen unregelmässig begrenzten Blättchen mit starkem Pleochroismus ist zuweilen sehr häufig.

Apatit findet sich allenthalben in farblosen, etwa 0,1 Millimeter langen, dünnen Nadeln eingestreut.

Das Gestein ist durchweg feinkörnig; ich habe aber die Beobachtung gemacht, dass die der obersten Haube des Kreuzbergs entstammenden Handstücke sich durch ein besonders feines Korn auszeichnen und auch namentlich weniger porphyrisch eingesprengte Olivine und Augite enthalten, als diejenigen, welche einer mehr peripherischen Zone des Nephelinbasaltgebiets entnommen sind. Auch zeigen letztere häufig blasenartige Hohlräume, welche mit Calcit oder Zeolithen erfüllt sind.

Der Nephelinbasalt vom Kreuzberg ist schon vor langer Zeit chemisch analysirt worden. Ich gebe unter I. die von E. E. Schmid mitgetheilte Analyse des Nephelinbasalts vom Kreuzberg — ohne nähere Angabe des Fundorts. (Pogg. Anal. Band 89, 1853, S. 306 u. f.) Die unter II. betrifft einen Basalt vom »Kreuzberg 930,3 oberhalb des Klosters« und ist mitgetheilt in O. Bredemann, Ueber Basalte der Rhön 1874, S. 18. Inaug.-Diss. Jena.

Das Material zu der unter III[1]) aufgeführten Analyse wurde

[1]) Die Zahlen dieser, wie aller folgenden von mir ausgeführten Analysen geben die Mittelwerthe aus wenigstens 2 gut übereinstimmenden Bestimmungen.

einem der Blöcke an dem »Johannisfeuer« genannten südöstlichen Vorsprung der Kreuzbergkuppe entnommen.

	I.	II.	III.
SiO^2 . . .	36,68 pCt.	35,77 pCt.	39,03 pCt.
TiO^2 . . .	— »	0,46 »	— »
Al^2O^3 . . .	14,34 »	13,43 »	21,57 »
Fe^2O^3 . . .	22,30 »	16,79 »	8,98 »
FeO . . .	— »	3,98 »	6,82 »
CaO . . .	15,59 »	15,04 »	12,58 »
MgO . . .	9,18 »	8,84 »	4,52 »
K^2O . . .	0,77 »	0,71 »	2,63 »
Na^2O . . .	3,93 »	3,81 »	3,82 »
P^2O^5 . . .	— »	0,72 »	— »
H^2O . . .	0,00 »	1,03 »	— »
Glühverlust .	— »	— »	0,55 »
	102,79 pCt.	100,58 pCt.	100,50 pCt.

Specifisches Gewicht:	I.	II.	III.
	3,127	3,079	3,145.

Basanit (Bs).

Da der Basanit ohne mikroskopische Untersuchung nur sehr schwer von den übrigen Basaltgesteinen unterschieden werden kann, ist eine Abgrenzung gegen jene im Gelände kaum durchzuführen. Auf Grund der mikroskopischen Untersuchung glaube ich demselben folgenden Verbreitungsbezirk zuschreiben zu dürfen:

Am Kreuzberg selbst findet er sich rings um den Berg in einer Zone, welche der unteren Grenze des Nephelinbasalts parallel geht und nicht über 830 Meter hinaufzureichen scheint. Fundorte aus dieser Zone sind folgende:

1. Am Hochwald südwestlich vom Kloster nahe der Kohlgrube (826 Meter). Dieses Gestein wurde zur chemischen Analyse verwendet.
2. Ueber Neubert (820 Meter) südwestlich vom Kloster.
3. Etwas oberhalb der sub 2 genannten Localität, 826 Meter.
4. In der an der Südseite des Kreuzbergs herabziehenden Schneise unterhalb Hermannsbank (785 Meter), verrollt.

5. Am Bettelmannsbrunnen (800 Meter), am Wege von Sandberg nach dem Kreuzberg.
6. Ueber dem Thonbrunnen (826 Meter), direct südlich des Kreuzbergsignals.
7. Am Bildstock (746 Meter), an der neuen Strasse nordwestlich vom Kloster (verrollt).
8. Am Jägersbrunnen, westlich der 3 Kreuze, vom anstehenden Basalt des Kreuzbergs herabgerollt.
9. Blöcke von charakteristischem Basanit liegen auch auf den Haufen am Thierleshansenbrunnen am Südwestfuss des Kreuzbergs in 660 Meter Höhe, und
10. Westlich des Eschenbrunnens an dem Fusswege von Kilianshof nach Haselbach.

Ausserdem kommt der Basanit anstehend an folgenden Oertlichkeiten vor:

1. Am Käuling. — Gang im Tephrit (745 Meter circa).
2. Etwas weiter nordöstlich von da im Walde neben der Braunhansenwiese (630 Meter). — Gang im mittleren Buntsandstein.
3. In der Kuppe (771 Meter) nordwestlich vom Käuling. — Gang im Röth.
4. In der Kuppe (766 Meter) über den 3 Kreuzen. — Gang im oberen Muschelkalk.
5. An der Eisenhand, nordwestlich gegen Wildflecken. — Gang im Röth und unteren Wellenkalk.
6. An dem kleinen Küppchen bei Haselbach (505 Meter). — Durchbruch im mittleren Buntsandstein.

Die Absonderung ist säulig, kugelig oder plattig. Säulenförmige Stücke finden sich beim Jägersbrunnen, kugelige Absonderung zeigt der Gang am Käuling und an der Eisenhand; an letzterer Localität ist auch plattige Absonderung gut zu sehen.

Das Gestein ist dunkelgrau bis schwarz, mit heller Verwitterungsrinde. Als Einsprenglinge finden sich in der dichten Gesteinsmasse Olivin in bis 6 Centimeter grossen Krystallen, Augite bis 0,5 Centimeter Grösse mit muscheligem Bruch, Feldspäthe mit

glänzenden Spaltflächen bis zu 0,2 Centimeter Grösse und schlackiges Magneteisen. Die Menge der grösseren Einsprenglinge ist sehr wechselnd; es scheint, dass der plattig abgesonderte Basanit besonders arm an solchen ist.

Die Grundmasse besteht, der mikroskopischen Untersuchung zufolge, aus Augit, Olivin, Magnetit, Nephelin und Feldspath, sowie Glas. Dazu treten noch accessorisch: dunkler Glimmer, Apatit und braune isotrope Körner, die wohl als Perowskit anzusehen sind.

Olivin, Augit, Magnetit und Apatit verhalten sich ebenso, wie die oben beschriebenen gleichen Gemengtheile des Nephelinbasalts. Auch der Nephelin kommt ebenso wie im Nephelinbasalt in zweierlei Ausbildungsweisen vor; einmal in scharf ausgebildeten Krystallen von etwa 0,06 Millimeter Durchmesser, häufig mit Einschlüssen von Augitmikrolithen, und dann als Ausfüllmasse zwischen den anderen Gemengtheilen der Grundmasse.

Der Feldspath findet sich entweder in kleinen tafelförmigen Krystallen von etwa 0,08 Millimeter Länge und 0,03 Millimeter Dicke in der Grundmasse, oder er bildet zwischen den Grundmassegemengtheilen eine Füllmasse, welche oft auf eine Ausdehnung von 0,5 Millimeter Durchmesser einheitlich orientirt erscheint.

Die Feldspäthe der ersterwähnten Ausbildungsweise sind meist nach dem Albitgesetz mehrfach verzwillingt; die unregelmässig begrenzten (2. Art) zeigen häufig ebenfalls Zwillingsbildung und zwar neben der gewöhnlichen nach dem Albitgesetz auch doppelte Verzwillingung nach dem Albit- und Periklingesetz.

Häufig giebt es zwischen den beiden Arten der Krystallausbildung Uebergänge in der Weise, dass die Plagioklase der 2. Art wenigstens einzelne Krystallflächen (am häufigsten in der Prismenzone) erkennen lassen. Der restliche Raum ist dann mit Glasmasse erfüllt.

Das besonders im Basanit vom Jägersbrunnen häufig auftretende Glas ist farblos, an manchen Stellen trichitisch entglast und schmutzig graugelb. Bei Behandlung mit HCl liefert es viel

Gelatine und ClNa-Würfel, was darauf schliessen lässt, dass es die Stelle des Nephelins einnimmt, der in diesem Gestein in krystallisirten Individuen ziemlich spärlich auftritt.

Zum Basanit gehört auch das Gestein, welches den Gipfel der Osterburg (715,1 Meter) bildet und sich deckenförmig auf der Nordseite des Berges über dem Röth und Muschelkalk bis zum Waldrande hinunterzieht. Das Gestein ist anstehend nur am Ostabhange gegen Bischofsheim zu beobachten, wo es am Waldrande bei einem Wegebau blossgelegt wurde. Es ist dort stark verwittert und zeigt kugelig-schalige Absonderung. Im Uebrigen findet es sich nur in etwa 1 Cubikmeter grossen Blöcken, die mit einer graubraunen Verwitterungsrinde bedeckt sind. Der Bruch ist flachmuschelig mit etwas Glasglanz, oder uneben und matt. Häufig sind Olivine und Augite als Einsprenglinge in der dunkelgrauen, sehr dichten Grundmasse sichtbar. Die mikroskopische Untersuchung zeigt durchaus die Gemengtheile des Basanits, wie sie oben beschrieben wurden. Bei einem Block vom Nordfuss des Berges tritt der Feldspath sehr zurück, wodurch das Gestein dem Nephelinbasalt nahe gebracht wird, während es an anderen Stellen mehr limburgitischen Habitus annimmt.

Die chemische Zusammensetzung des Basanits ergiebt sich aus folgender Analyse IV. Das Gestein, welches zur Untersuchung gelangte, entstammt einem Block vom Hochwald südwestlich des Klosters (826 Meter) nahe der Kohlgrube:

	IV.	
SiO^2	41,18	pCt.
TiO^2	0,50	»
Al^2O^3	17,94	»
Fe^2O^3	9,81	»
FeO	1,16	»
CaO	12,38	»
MgO	11,18	»
K^2O	0,93	»
Na^2O	3,15	»
Glühverlust	2,03	»
	100,26	pCt.

Specifisches Gewicht . . . 3,064.

Limburgit (Bl)

findet sich an verschiedenen Stellen in typischer Ausbildungsweise:

1. In einem verticalstehenden, nordsüdlich streichenden, etwa $^1/_2$ Meter mächtigen Gang am Nordostabhang des Kreuzbergs über der Kniebreche, wo er die Schichten des oberen Wellenkalks durchbricht und auf eine Länge von etwa 2 Meter entblösst ist.
2. Am oberen Rande des Rothwaldes, südlich von der ad 1. genannten Stelle in 745 Meter Höhe. Hier liegen zahlreich Cubikmeter-grosse Blöcke, aus denen man auf einen hier erfolgten Durchbruch schliessen kann.
3. Eine Localität, an welcher Limburgit ansteht, liegt im Walde nördlich der Kuppe (771 Meter), wo das Gestein in einem Hohlwege angeschnitten ist.

Das Gestein der 1. Localität ist stark verwittert, von gelblich-grauer Farbe; ganz frische Gesteinspartien sind nicht zu erhalten. Die Blöcke im Rothwald sind äusserlich mit einer bräunlichen Verwitterungsrinde bedeckt; das Gestein bricht flachmuschelig, ist von grauschwarzer Farbe mit mattem Glasglanz, gelbliche Olivine und schwarze Augite treten aus der dichten Grundmasse hervor. Das Gestein der 3. Fundstelle ist von dunkelgrauer Farbe; es erscheint in manchen Partien durch den Wechsel von hellen und dunkeln Streifen wie gebändert; in einigen dieser Bänder oder Lagen finden sich zahlreiche mit Calcit erfüllte kleine Blasen, die oft in die Länge gestreckt und fluidal angeordnet sind. Das Gestein ist mürbe und bröckelig, es schliesst häufig Bruchstücke von Schieferthon und Quarzkörner ein, welch letztere dem durchbrochenen Buntsandstein entstammen dürften.

Unter dem Mikroskop erkennt man, dass die Gesteine aller 3 Oertlichkeiten übereinstimmend zusammengesetzt sind, indem in einer aus kleinen Augiten, Magnetit und Glas bestehenden Grundmasse Olivin und grössere Augite eingesprengt sind. Ueber Olivin, Augit und Magnetit ist nichts Besonderes zu erwähnen, sie gleichen völlig denselben Gemengtheilen des Nephelinbasalts. Das Glas, welches an manchen Stellen sehr reichlich, an anderen

spärlicher auftritt, ist farblos und wasserhell, häufig stark entglast und getrübt, manchmal unter Bildung von Trichiten; es giebt mit HCl behandelt viel Gelatine und ClNa-Würfel.

Das Gestein ist demnach ein Limburgit 2. Art und steht dem Nephelinbasalt nahe.

Wenn wir der Frage näher treten, wie die drei Gesteinsarten: Nephelinbasalt, Basanit und Limburgit sich petrographisch und geologisch zu einander verhalten, so fällt zunächst die grosse Aehnlichkeit der mineralischen Zusammensetzung in's Auge. Magnetit, Olivin und Augit sind allen 3 Gesteinen gemeinsam und in durchaus gleicher Weise in ihnen ausgebildet. Nephelin findet sich in zweien, nur in etwas verschiedenen Mengenverhältnissen, im dritten wird er durch ein analog zusammengesetztes Glas vertreten.

Der Feldspath tritt zwar als neuer Gemengtheil im Basanit auf, ist aber in so wechselnder und im Ganzen geringer Menge vorhanden, dass man ihn eher als accessorischen Bestandtheil des Nephelinbasalts bezeichnen möchte und demnach den Basanit, wie den Limburgit als locale Modification des Nephelinbasalts auffassen könnte. Vergegenwärtigen wir uns ferner das Vorkommen der Eruptivgesteine am Kreuzberg, so finden wir den Nephelinbasalt als Kuppe des Berges, von dem tiefer liegenden Feldspathbasalt und Tephrit durch eine etwa 10 Meter mächtige Tuffschicht getrennt. An der unteren Grenze des Nephelinbasalts liegen rings um den Berg, an 10 verschiedenen Punkten nachgewiesen, in einer Zone von etwa 30 Meter Mächtigkeit mitten zwischen Nephelinbasaltgeröllen Blöcke von Basanit. — Es wäre nun vielleicht naheliegend, einen Erguss von Basanit als Grundlage des Nephelinbasalts anzunehmen, wenn nicht, wie aus dem Studium einzelner Präparate erhellt, an manchen Blöcken sowohl Stellen mit Nephelinbasalt- als solche mit Basanitentwickelung in regelloser Vertheilung vorkommen würden und es dadurch mehr wahrscheinlich gemacht würde, dass der Basanit eine Modification schlieriger oder randlicher Art des ältesten Nephelinbasaltstromes ist. Diese letztere Auffassung wird noch dadurch unterstützt, dass an dem kleineren geologischen Körper der Osterburg die Hauptmasse des Eruptiv-

materials aus Basanit besteht, während die Ausbildung als Nephelinbasalt nur einem geringeren Theil — in diesem Fall dem central gelegenen — möglich war.

Am Fusse des Küppchens (771 Meter) tritt der Limburgit in engstem Verbande mit dem in der Kuppe selbst anstehenden Basanit auf. Die Auffassung, dass der Limburgit eine durch rasche Erstarrung bewirkte, randliche Facies des Basanits ist, wird hier durch den Augenschein sehr wahrscheinlich gemacht. Wenn bei den anderen Durchbrüchen basanitische Bildung nicht nachgewiesen wurde, so erklärt sich dieses daraus, dass in diesen Gängen nur die limburgitische Randfacies aufgeschlossen ist, während der basanitische Kern noch in der Tiefe verborgen ist.

Feldspathbasalt (Bf)

findet sich am Kreuzberg selbst nur in losen Blöcken, und zwar:

1. In geringer Ausdehnung nordwestlich des Klosters, in 796 Meter Höhe an der neuen Strasse,
2. Südwestlich vom Kloster am Veitenfeld im Walde »Alte Schläge« zu beiden Seiten des Weges nach Oberbach bis an Oetschers-Heufelder heran in zahlreichen Blöcken.

Anstehend kommt er in einer Reihe von Durchbrüchen im unteren Wellenkalk an der Eisenhand vor.

Die Blöcke, welche aus Feldspathbasalt bestehen, sind etwa 1 Cubikmeter gross und bedeckt mit einer hellgrauen Verwitterungsrinde. Das Gestein ist sehr zähe und bricht flachmuschelig. Auf frischer Bruchfläche ist es grauschwarz mit mattem Fettglanz. Häufig sind glänzende Feldspathleisten, schwarze Augite und grünliche, oder rothe Olivinkörnchen mit unbewaffnetem Auge zu erkennen. Das Korn der Feldspathbasalte ist im Allgemeinen fein, nordwestlich vom Kloster fand ich auch einen Block von etwas gröberem, fast anamesitischem Korn.

Der an der Eisenhand anstehende Feldspathbasalt zeigt ähnliche Erscheinungsformen, nur ist er, namentlich wo er im Boden steckt, mehr zerklüftet und stärker verwittert, als der in Blöcken herumliegende.

Bei mikroskopischer Betrachtung erweist sich das Gestein gebildet aus einer Grundmasse von Plagioklas, Augit, Magnetit und Glas, worin Olivin und Augit in grösseren Krystallen eingelagert sind. Apatit und Biotit sind accessorisch vorhanden.

Der Plagioklas tritt in etwa 0,5 Millimeter grossen Krystallen auf, welche nach der a-Achse gestreckt und nach dem Brachypinakoïd tafelig entwickelt sind; sie zeigen häufig gute Spaltbarkeit nach $\infty P \breve{\infty}$. Sie sind nach dem Albitgesetz verzwillingt; meist sind es nur zwei, manchmal auch mehr Lamellen. An einigen Individuen findet sich ausserdem Verwachsung nach dem Periklingesetz. Sie führen vielfach Einschlüsse von Magnetit und Glas. Die Auslöschungsschiefe auf Schnitten nach o P beträgt etwa 21°, auf solchen nach $\breve{\infty}P\breve{\infty}$ 31°, sie gehören demnach in die Bytownitreihe, und würden ungefähr der Mischungsformel $Ab_1 An_4$ entsprechen.

Der Augit betheiligt sich an der Zusammensetzung der Grundmasse in kleinen, bräunlichen Krystallen; ihre Grösse schwankt zwischen 0,05 Millimeter und mikrolithischen Dimensionen. Sie zeigen $+P$, ∞P, $\infty P \infty$ und $\infty \breve{P} \infty$; die Auslöschungsschiefe beträgt 43° auf klinopinakoïdalen Schnitten. Einschlüsse wurden nicht beobachtet.

Der in grossen Krystallen auftretende Pyroxen gleicht durchaus — auch optisch und in Bezug auf Wachsthumsformen — dem im Nephelinbasalt porphyrisch ausgeschiedenen Augit. Einschlüsse von braunem Glas sind häufig. Zwillingsbildung nach $\infty P \infty$ wurde nicht beobachtet, dagegen sind Verwachsungen zu Knäueln nicht selten. Bei vielen unserer Einsprenglinge ist die Zersetzung sehr weit vorgeschritten; es haben sich im Innern der Krystalle grüne chloritische Massen gebildet. Bemerkenswerth sind Corrosionserscheinungen, indem einige Individuen wie angeschmolzen aussehen und an Stelle des Defects an Augitmasse ein Schwarm von Magnetitkörnchen und gestreiften Feldspathkrystallen getreten ist. Diese Corrosion hat mehr die basalen Enden, als die Prismenzone ergriffen.

Der Olivin gleicht im Allgemeinen demjenigen des Nephelinbasalts; jedoch treten die Individuen seltener in wohlausgebil-

deten Krystallen, sondern meist in abgerundeten, stark serpentinisirten Körnern auf.

Magnetit, Biotit und Apatit kommen in gleicher Weise wie im Nephelinbasalt vor. Glas findet sich in dem Feldspathbasalt von den »Alten Schlägen« selten, häufiger ist es in dem Gestein von den Durchbrüchen der Eisenhand. Es bildet dort die Ausfüllung von Räumen, welche die Plagioklase und Grundmassen-Augite zwischen sich lassen. Mit HCl gelatinirt es nicht und giebt auch keine Na-Reaction.

Das Mengenverhältniss, in welchem der Plagioklas auftritt, wechselt oft innerhalb ein und desselben Handstücks. An manchen Stellen überwiegt dieses Mineral alle anderen Gemengtheile bedeutend, so dass es mehr als Zweidrittel des Gesteins ausmacht, an anderen Stellen wiederum tritt der Feldspath mehr zurück und bildet kaum ein Viertel der Gesteinsmasse. Da wo der Plagioklas an Menge überwiegt, ist er in der Regel radialstrahlig angeordnet; auch zeigt das Gestein durch parallele Stellung der Plagioklase oft fluidale Structur. Die beiden Mengenverhältnisse gehen allmählich in einander über, so dass das Gestein nicht ausschliesslich einer der beiden von Bořicky aufgestellten Abtheilungen untergeordnet werden kann [1]).

Zur chemischen Analyse wurden möglichst einsprenglingsfreie Splitter eines sehr frischen Gesteinsblockes westlich von Veitenfeld verwendet. Es ergaben sich die unter V aufgeführten Zahlen:

---

[1]) In Rosenbusch, Mikroskop. Physiographie der massigen Gesteine wird sowohl in der II. Auflage, S. 731, wie auch in der III., S. 1015 die Bořicky'sche Eintheilung der Feldspathbasalte in Melaphyrbasalte und eigentliche Feldspathbasalte erwähnt und zwar werden dort den Melaphyrbasalten diejenigen Feldspathbasalte zugewiesen, welche höchstens ein Drittel ihrer Masse an Feldspath enthalten, die feldspathreicheren aber den Feldspathbasalten, während Bořicky in »Petrographische Studien über die Basalte Böhmens«, S. 120, gerade umgekehrt, die feldspathreichen Basalte als Melaphyrbasalte und die feldspathärmeren als Feldspathbasalte bezeichnet. In der I. Auflage von Rosenbusch's oben citirtem Werk, S. 440 ist die Bořicky'sche Eintheilung richtig wiedergegeben.

	V.
SiO^2	45,94 pCt.
Al^2O^3 . . .	21,16 »
Fe^2O^3 . . .	2,21 »
FeO	7,14 »
CaO	10,49 »
MgO	7,80 »
K^2O	1,14 »
Na^2O	3,21 »
Glühverlust . .	1,02 »
	100,11 pCt.
Specifisches Gewicht . . .	2,982.

Tephrit (T)

kommt anstehend vor am Käuling an der Ostseite des Kreuzbergs, ferner an dessen Nordostseite an der Schneegrube und an der Südostseite am Hirtenwiesenbrunnen.

Am Käuling bildet das Gestein eine etwa 40 Meter mächtige Decke über einem Rest von unterem Wellenkalk. Es ist an mehreren Stellen gut aufgeschlossen; so im Walde auf der südlichen Seite, wo der Berg gegen Kilianshof im »Beilstein« vorspringt; ferner nördlich über Bernhardswiesen. An beiden Orten ragen grosse Felsen eines dunkelgrauen Gesteins, meist mit einer hellen Verwitterungsrinde bedeckt, aus dem Waldboden hervor. Bei näherer Betrachtung kann man an den Felsmassen eine gewisse plattige Absonderung erkennen. An der Quelle am oberen Rande von Bernhardswiesen erscheint das Gestein blasig.

Die Verwitterung greift oft sehr tief ein, so dass die ganze Masse, selbst recht grosser ($^1/_2$ Cubikmeter) Blöcke, hellgrau gefärbt ist, und nur noch im Innern ein dunklerer Kern das Aussehen des frischen Gesteins bewahrt hat. Ganz frisches Material besitzt flachmuscheligen Bruch; glänzende Spaltungsflächen von Feldspath bis zu 5 Millimeter Grösse, Durchschnitte von Augit und Hornblende bis zu 7 Millimeter heben sich, insbesondere auf dem mehr verwitterten Gestein, deutlich ab.

An der Schneegrube steht der Tephrit über der Quelle in der Wiese an und lässt sich etwa 50 Meter weit östlich und westlich verfolgen. Das Gestein ist durch Verwitterung gelblich-grau und von zahlreichen blasenartigen Hohlräumen durchsetzt. Ausserdem finden sich Blöcke von Tephrit bis 830 Meter hoch gegen den Kreuzberggipfel, östlich der Quelle bis oberhalb der Kuppe (771 Meter) — westlich bis gegen das Küppchen (766 Meter). Sie liegen vermengt mit Blöcken von Nephelinbasalt und Basanit und sind an der helleren Farbe leicht kenntlich.

An der 3. Oertlichkeit, am Hirtenwiesenbrunnen findet sich Tephrit nur in vereinzelten Gesteinsbrocken, selten in Blöcken im Waldboden gebettet. Er ist von schmutzig-graugelber Farbe, meist sehr mürbe; Hornblendekryställchen und Augite sind in dem verwitterten Gestein mit der Lupe noch zu erkennen.

Die mikroskopische Untersuchung zeigt eine von Nephelin, Plagioklas, Augit und Magnetit gebildete Grundmasse, in welcher Krystalle von Plagioklas, Sanidin, Hornblende und Augit porphyrisch ausgeschieden sind. Mehr accessorisch sind Einsprenglinge von Apatit, Nosean, Biotit und Zirkon.

Der Nephelin, welcher nur in der Grundmasse vorkommt, findet sich grösstentheils in allotriomorphen Körnern zwischen den übrigen Grundmassegemengtheilen eingeklemmt. Erst nach Behandlung des Dünnschliffs mit HCl und Fuchsinlösung lassen sich auch vereinzelt idiomorphe Krystalle in sechsseitigen und rechteckigen Durchschnitten von etwa 0,05 Millimeter Durchmesser erkennen. An Einschlüssen ist der Nephelin verhältnissmässig arm, vereinzelte Augitnädelchen und Magnetitkörnchen finden sich mitunter in regelloser Vertheilung.

Der Plagioklas kommt in 2 Generationen vor, welche auch optisch wohl unterschieden sind. Der Plagioklas der Grundmasse bildet wasserklare, häufig durch Kaolinisirung getrübte, leistenförmige Kryställchen von 0,06 Millimeter Länge und 0,02 Millimeter Breite. Es sind Zwillinge von 2 bis 3 Lamellen, die nach dem Albitgesetz verwachsen sind. Die Zwillingsebene liegt der Längserstreckung parallel. Die Auslöschungsschiefe gegen diese ist sehr gering, sie beträgt höchstens 4°. Es dürfte ein Ab und

An in gleichem Verhältniss enthaltender Plagioklas sein, der zum Labrador gehört.

Die porphyrisch ausgeschiedenen Plagioklase kommen bis zu 6 Millimeter Grösse vor. Sie sind farblos, meist durch Verwitterung milchig-trüb, theils nach dem Albitgesetz, theils nach dem Periklin- und Albitgesetz verzwillingt. Die Auslöschungsschiefe ist, abweichend von der der Grundmassen-Feldspäthe etwa 17° auf einem Schnitte nach 0 P, die Mischung dürfte also wohl der von Ab_1An_3, mithin einem Bytownit nahekommen. Die Plagioklase enthalten neben Magnetit noch häufig Augitkryställchen von der Beschaffenheit der Grundmassenaugite, ferner Apatit und Nosean eingeschlossen.

Sanidin findet sich nur als Einsprengling und etwa in gleicher Menge wie der porphyrisch ausgeschiedene Plagioklas. Die Krystalle sind etwa 1 Millimeter gross, doch kommen solche bis zu 3 Millimeter vor. Sie sind wasserklar, soweit sie nicht durch Verwitterung milchig-trüb geworden sind. Eine Zwillingsbildung nach dem Karlsbader Gesetz wurde nicht beobachtet, dagegen zeigten mehrere Exemplare Gitterstruktur, was vielleicht auf die Zugehörigkeit des Feldspaths zum Anorthoklas hindeutet.

Häufig zeigen sich Wachsthumserscheinungen in Form von zonarem Bau, wobei auch wohl ein Kranz von Magnetitkörnchen oder Gasporen eingelagert erscheint. Andere Einschlüsse wurden nicht wahrgenommen.

Hornblende kommt nur als Einsprengling vor, am Käuling ist sie seltener, häufiger an den beiden anderen Localitäten.

Es sind Krystalle von wechselnder Grösse von 0,3 Millimeter bis zu 7 Millimeter. Einzelne sehr gut und scharf entwickelte Krystalle sind von einem schmalen Rand von Magnetitkörnchen umrahmt und zeigen die gewöhnlichen Formen der basaltischen Hornblende, starken Pleochroismus: a = dunkelgelb, b = hellgelb, c = dunkelbraun bis schwarz; andere lassen sehr weitgehende Veränderung erkennen, und haben von ihrer ursprünglichen Hornblendesubstanz nur noch im Innern einzelne Reste übrig behalten. Die ehemalige äussere Form ist durch eine Linie von Magnetitkörnern angedeutet; der andere Raum ist mit zum Theil

ungestreiften Feldspäthen, Augit und den eigenthümlichen, keulenförmigen, braun-durchsichtigen Gebilden erfüllt, welche schon vielfach aus basaltischen Gesteinen beschrieben worden sind. Bei anderen Individuen ist von Hornblendesubstanz nichts mehr zu sehen, der Raum des ursprünglichen Hornblendekrystalls ist durch ein Aggregat von Feldspath, Augit und Apatit erfüllt; nur durch die randliche Anhäufung von Magnetit tritt der Umriss des früheren Krystalls deutlich hervor.

Beim Augit sind, wie beim Plagioklas, zwei Generationen zu unterscheiden. Porphyrisch ausgeschieden kommt der Augit in Individuen bis zu 2 Millimeter Grösse vor. Er zeigt die gewöhnlichen Formen der basaltischen Augite: $+P$, ∞P, $\infty \breve{P} \infty$ und $\infty P \infty$, wie besonders an einem Exemplar von 1,5 Millimeter Grösse, welches aus dem Gestein vom Beilstein isolirt werden konnte, beobachtet wurde. Die Spaltbarkeit nach ∞P ist gut zu sehen. Die Farben der Augite im Dünnschliff sind gelblich-grün bis gelb, manchmal randlich bräunlich-violett, einige Individuen haben auch graue Farbentöne. Ein deutlicher Pleochroismus a = grün, b = gelb, c = hellgrün wurde beobachtet. Die Auslöschung auf klinopinakoïdalen Schnitten gegen c beträgt 34°.

Zonares Wachsthum und Sanduhrformen sind häufig; ebenso Zwillingsbildung nach $\infty P \infty$, sowohl durch Verwachsung zweier gleichgrosser Individuen, als auch durch Einschaltung von Lamellen.

Die in der Grundmasse reichlich vorhandenen kleinen Augite haben eine Länge von 0,06 — 0,12 Millimeter bei einer Breitenausdehnung von 0,01—0,03 Millimeter. Die Formen sind sehr einfache, meist ist es ∞P, $+P$ in Combination mit $\infty \breve{P} \infty$ und $\infty P \infty$. Die Farbe ist lichtgrün. Die Auslöschungsschiefe ist gegen c etwa 40°. Der Pleochroismus ist sehr schwach, oder fehlt ganz.

Es wurde der Versuch gemacht, diese kleinen Augite zu isoliren und ihre chemische Natur festzustellen. Zu diesem Zwecke wurde ein sehr homogenes Stück von dem am Käuling-Beilstein anstehenden, sehr frischen Gestein fein gepulvert und ungefähr 100 Gramm in Portionen von etwa 1 Gramm in einer Porzellanschale auf dem Wasserbad mit HCl während einiger Stunden

behandelt. Das Pulver wurde mit einem Reiber häufig zerdrückt und umgerührt, die HCl wiederholt erneuert, bis kein Fe^2O^3, vom Magnetit herrührend, mehr in Lösung ging. Dann wurde die Masse in eine Platinschale übergespült und mit etwa 10 procentiger Sodalösung längere Zeit gekocht, wodurch die von Nephelin und Glas herrührende gelatinöse Kieselsäure gelöst wurde. Mit HF wurden dann die Feldspäthe aufgeschlossen und durch Schlämmen die Zersetzungsproducte von den Augiten getrennt. Hierbei wurden diese, wenn die Zeitdauer der Einwirkung der HF richtig bemessen wurde, nicht angegriffen. Unter dem Mikroskop zeigten sich die Augite völlig rein; nur fanden sich, obwohl im groben Pulver eine Auslese versucht war, noch untergeordnet Bruchstücke der porphyrischen Augite, welche sich wegen der Feinheit des Pulvers nicht mehr entfernen liessen. Das in diesen eingeschlossene Magneteisen wurde durch nochmalige Behandlung mit HCl wegzuschaffen versucht.

Das Resultat der chemischen Analyse der so gereinigten Substanz ist folgendes:

SiO^2	. . .	42,13 pCt.
Al^2O^3	. . .	11,56 »
Fe^2O^3	. . .	0,56 »
FeO	. . .	12,02 »
CaO	. . .	19,56 »
MgO	. . .	9,35 »
K^2O	. . .	0,81 »
Na^2O	. . .	3,27 »
		99,26 pCt.

Bei der Bestimmung des specifischen Gewichts erhielt ich zuerst eine augenscheinlich zu hohe Zahl, nämlich 3,90. Eine nochmalige, sehr genaue Durchmusterung des angewandten Pulvers ergab, dass es noch nicht gelungen, sämmtliches Magneteisen, welches in den Augitkrystallen eingeschlossen war, zu entfernen. Das Pulver wurde deshalb wiederholt fein zerrieben und mit HCl digerirt, bis keine Gelbfärbung mehr eintrat.

Es ging auf diese Weise noch 4,20 pCt. Fe^2O^3 = 4,06 pCt.

Fe^3O^4 (Magnetit) in Lösung. Das specifische Gewicht des so gereinigten Pulvers ergab sich zu 3,46.

Zieht man die genannte Eisenmenge von dem in der Analyse gefundenen Fe ab und berechnet die Analyse auf 100 pCt., so erhält man folgende unter VI. aufgeführte Zahlen:

	VI.	VIa.
SiO^2 . . .	44,15 pCt.	46,22 pCt.
Al^2O^3 . . .	12,11 »	12,20 »
FeO . . .	9,16 »	8,53 »
CaO . . .	20,50 »	19,31 »
MgO . . .	9,80 »	9,48 »
K^2O . . .	0,85 »	3,48 »
Na^2O . . .	3,43 »	

Diese Zusammensetzung entspricht am besten der Mischungsformel:

$$4\,MgCaSi^2O^6$$
$$2\,FeAl^2SiO^6$$
$$CaSiO^3$$
$$Na^2CaSi^2O^6$$

welche die unter VIa. gegebene procentarische Zusammensetzung erfordert.

Der Augit steht somit in seiner Zusammensetzung einem Aegirin nahe; die hohe Auslöschungsschiefe, sowie der Mangel an Pleochroismus stehen freilich mit dem Analysenresultate nicht gut im Einklang.

Der Magnetit ist in 0,01—0,03 Millimeter grossen Oktaëdern und Körnern durch das ganze Gestein reichlich verbreitet und als Einschluss in fast allen Gemengtheilen enthalten.

Auch Apatit ist ziemlich häufig in dem Gestein. Er findet sich einerseits in gedrungenen Krystallen bis zu 0,7 Millimeter Länge und 0,25 Millimeter Dicke, von Einschlüssen durchstäubt, wodurch er eine schmutzig-graue Farbe erhält; andererseits tritt er in langen, dünnen, farblosen Nadeln — etwa 0,01 Millimeter dick und und bis 0,15 Millimeter lang — auf. In letzterer Form ist er meist im Feldspath eingeschlossen, während die grösseren,

grauen Individuen die gewöhnlichen Begleiter der ganz oder theilweise resorbirten Hornblendekrystalle bilden, aber auch isolirt in der Grundmasse vorkommen.

Nosean, auf dessen Vorkommen im Tephrit des Käuling bereits Lenk, l. c. S. 36, aufmerksam gemacht hat, findet sich namentlich in dem Tephrit von der Schneegrube in grosser Zahl, während er in dem Gestein vom Beilstein sehr zurücktritt. Es sind etwa 0,15 Millimeter im Durchschnitt messende quadratische oder sechsseitige, auch wohl gerundete farblose Krystalle, die im Innern die charakteristische Gitterzeichnung aufweisen. Manchmal sind sie etwas bräunlich gefärbt.

Zirkon ist in einem etwa 0,3 Millimeter grossen Korn beobachtet worden.

Nach Thürach[1]) ist Zirkon im »Phonolith«-Schutt vom Käuling häufig in abgerundeten Prismen. Vom gleichen Ort erwähnt er das nicht seltene Vorkommen von Rutil. Auch hat er in dem zersetzten Basalt- und »Phonolith«-Schutt vom Kreuzberg und Käuling Pseudobrookit gefunden.

Lenk[2]) hat im »Phonolith« des Käuling Magnetkies nachgewiesen.

In dem Tephrit »über Bernhardswiesen« und an der Schneegrube werden die wenig corrodirten Hornblendekrystalle manchmal von einer schmalen Zone farblosen Glases umgeben.

Die Structur des Tephrits ist eine sehr dichte und feinkörnige. Die Grundmassen-Elemente, insbesondere die Plagioklase, sind meistens fluidal angeordnet.

Die Mengenverhältnisse der einzelnen Bestandtheile sind sehr verschieden, so dass plagioklasreiche und plagioklasarme Partien wechseln. Auch Sanidin und Nosean finden sich an manchen Stellen sehr reichlich, während sie an andern fast ganz verschwinden. Als eine solche durch Anreicherung von Nosean und Sanidin und das Zurücktreten des Plagioklas ausgezeichnete locale Modification des Tephrits dürfte das von Lenk, l. c., S. 37 als

[1]) H. Thürach, Ueber das Vorkommen mikroskopischer Zirkone und Titanmineralien in den Gesteinen. Dissertat. Würzburg 1884, S. 17, No. 13.

[2]) Lenk, l. c. S. 63 in der Anmerkung.

»Noseantrachyt« bezeichnete, und von ZIRKEL im Lehrbuch der Petrographie, II. Aufl., II. Bd., S. 463 besonders angeführte Vorkommen aufzufassen sein.

Zur Analyse des Tephrits wurde sehr frisches Material vom Käuling-Beilstein verwendet, von demselben Block, von welchem das zur Augitanalyse genommene Material stammte. Dieselbe ergab die unter VII. aufgeführten Zahlen, welche mit dem von SCHEIDT[1]) herrührenden Resultat einer Analyse des Phonoliths vom Käuling — unter VIII aufgeführt — im Allgemeinen ziemlich gut übereinstimmen.

	VII.	VIII.
SiO^2 . . .	53,26 pCt.	51,91 pCt.
TiO^2 . . .	0,31 »	1,56 »
Al^2O^3 . . .	16,63 »	19,58 »
Fe^2O^3 . .	8,29 »	6,39 »
FeO . . .	3,21 »	2,30 »
CaO . . .	7,30 »	5,50 »
MgO . . .	1,10 »	0,54 »
K^2O . . .	3,54 »	3,32 »
Na^2O . . .	5,31 »	7,70 »
P^2O^5 . . .	— »	0,72 »
H^2O . . .	— »	0,50 »
Glühverlust .	1,43 »	— »
	100,38 pCt.	100,02 pCt.
Specifisches Gewicht	2,671	2,713.

SCHEIDT, der offenbar zu wenig CaO gefunden hat, hat qualitativ in 40 Gramm Substanz nachgewiesen: Pb, As, Sn, Cu, Mn, Cr, Ba, Sr, Li, Cl, S, CO^2. Sauerstoffquotient = 0,5618.

Das Gestein ist von LENK als Plagioklasphonolith bezeichnet worden; da aber der Plagioklas den Sanidin im Gestein bei Weitem überwiegt, der Gehalt an Na^2O grösser ist als der an K^2O, auch die Summe $CaO + MgO + FeO = 11,61$ die der Alkalien $K^2O + Na^2O = 8,85$ überwiegt, so glaube ich das Gestein zum Tephrit stellen zu sollen.

[1]) In LENK, l. c. S. 36.

Rosenbusch bezeichnet in der II. Auflage der Mikrosk. Physiogr. der Massigen Gest., II. Bd. S. 819, das Gestein vom Kreuzberg bei Bischofsheim »bei zurücktretendem Nephelingehalt« als »Phonolith mit dem Habitus eines basaltoiden Augitandesits«. Demgegenüber möchte ich bemerken, dass in allen von mir gesammelten Handstücken der Gehalt an Nephelin zu beträchtlich ist, als dass ich die Bezeichnung Augitandesit gutheissen könnte; gegen die Bezeichnung »Phonolith« aber spricht das Vorherrschen des Plagioklas über den Sanidin; dagegen ist die von Rosenbusch, l. c. S. 1202, gegebene Definition von Tephrit für das Gestein durchaus zutreffend.

Tertiärer Thon, vulkanische Tuffe und Agglomerate (t).

Im Verhältniss zu den eruptiven Massengesteinen spielen Tuffe und verwandte Bildungen am Kreuzberg eine ziemlich untergeordnete Rolle. Wenn ich das Resultat der Einzelbeobachtungen vorweg nehme, so geht meine Ansicht dahin, dass über den triadischen Gesteinen und über den Ergüssen des Feldspathbasalts und Tephrits, also an der Basis des Nephelinbasalts und Basanits, ein Lager von Thon und Tuff sich ausbreitet, welchem sich an einer Stelle noch ein Agglomerat von Schlacken gesellt. Ein zweites Tufflager ist zwischen die Ergüsse des Nephelinbasalts eingeschoben.

In Folge der starken Ueberschüttung mit Basaltblöcken ist die Beobachtung der Tuffvorkommnisse auf wenige Localitäten beschränkt. Ich führe diese Stellen nunmehr einzeln auf:

a) An der Strasse, die unterhalb des Klosters an der Waldwiese Neubert entlang zieht, ist zwischen Blöcken von Nephelinbasalt und Basanit ein rothbrauner Tuff etwa auf die Länge von 500 Meter entblösst; ob derselbe geschichtet ist oder ungeschichtet, lässt sich nicht entscheiden. Dieses Tufflager bildet die Grenze zwischen dem darunter liegenden Feldspathbasalt und dem überlagernden Basanit resp. Nephelinbasalt. In gleicher Höhe wie hier lassen sich um die südliche Flanke des Kreuzbergs herum an mehreren Stellen noch Spuren von Tuff beobachten.

b) An der Kreuzbergstrasse zwischen den 3 Kreuzen und dem Kloster liegt bei 780 Meter auf dem Nodosenkalk ein etwa

2 Meter mächtiges Lager von gelblich-grauem tertiärem Thon, welches sich unterhalb des Klosters gegen SW. noch etwa 1 Kilometer weit verfolgen lässt. Unter diesem Thonlager nahe dem Kloster finden sich eine Reihe von tiefen Erdlöchern, die dem Gebiete des mittleren Muschelkalks angehören.

c) Ueber dem eben genannten Thonlager an der Strasse liegt ein gelbrother Tuff, der Spuren von horizontaler Schichtung zeigt. Die Aufschlussstelle ist aber durch Nachrutschen stark verändert, so dass es schwierig ist, die ursprüngliche Lagerung zu erkennen[1]). Der Tuff ist wohl 10—15 Meter mächtig; er enthält neben reichlichen aschenartigen Massen zahlreiche Splitterchen von durch Brauneisenbildung rothgefärbtem Olivin und krümelige Augit-Partikelchen von grüner Farbe.

Ueber diesem Tuff folgt bei 800 Meter ein Schlackenagglomerat, welches wohl 8 Meter mächtig auf die Strecke von etwa 120 Meter längs der Strasse bis zur Höhe von 830 Meter ansteht. Es ist von braunschwarzer Farbe, mit gelblich zersetzten Olivinputzen durchsprenkelt. In einer sandigen Masse von Asche lagern Bruchstücke von Buntsandstein, Thonschiefer, Kalkstein, Granit, Gneiss, die schon erwähnten Olivinbrocken und zahlreiche Augite, welche von Lenk als Chromdiopsid bestimmt worden sind. Die bis 2 Centimeter grossen Krystalle sind stets mit einer hellbraunen Schmelzrinde überzogen, deren Dicke bis 1,5 Millimeter beträgt. Manche Diopside tragen eine Haut von blasig-schlackiger Basaltmasse.

Spaltbarkeit nach ∞P ist sehr deutlich; auf frischen Spaltflächen zeigen die Krystalle lichtgrüne Farbe mit seidenartigem Glanz.

Lenk, der diese Schlackenagglomerate l. c. S. 96 eingehend beschreibt, erwähnt »unter der Schmelzrinde gelagerte und bei dem Schmelzprocess zur Ausbildung gelangte kleine Diopsid-

[1]) Wahrscheinlich ist dieser Tuff derselbe, welchen Lenk l. c. S. 64 als zwischen dem Nephelinbasalt von der Kuppe des Kreuzbergs und einem Feldspath führenden Nephelinbasalt gelagert erwähnt. Ich habe unterhalb des Klosters unter diesem dort wahrscheinlich durchziehenden Tuffe keinen Basanit, aber Feldspathbasalt (vgl. S. 23) beobachtet.

kryställchen«, die »bei völlig gleichheitlicher Orientirung und ziemlicher Längenerstreckung die dem Diopsid eigenthümliche vorherrschende Ausbildung der Fläche $\infty P\infty$, sowie an den Enden 0P und ein Doma $P\infty$ beobachten lassen.« Er erklärt diese Erscheinung als eigenthümliche Schmelzwirkung, wobei die chemisch und physikalisch veränderte Rindenschicht durch schlechte Wärmeleitung eine langsame Erstarrung der mehr nach dem Innern zu gelegenen Theile und zugleich ein Wiederauskrystallisiren in den dem Diopsid charakteristischen Formen ermöglichte. Lenk giebt die chemische Analyse dieser Diopside:

SiO^2 . . .	54,50 pCt.
Al^2O^3 . .	6,46 »
Cr^2O^3 . .	1,98 »
FeO . . .	4,00 »
MnO . . .	0,70 »
CaO . . .	17,87 »
BaO . . .	0,23 »
MgO . . .	14,58 »
	100,32 pCt.

Specifisches Gewicht 3,300.

Nicht ganz klar ist die geologische Stellung zweier Tuffvorkommnisse, welche sich weiter oben auf dem Berge finden:

Auf den Kötzenfeldern, südlich des Klosters, wurde in 890 Meter Höhe beim Ausheben eines Fundaments ein gelbrother Tuff etwa 2 Meter tief blossgelegt. Derselbe ist horizontal geschichtet und zeigt grosse Aehnlichkeit mit dem oben beschriebenen von der Kreuzbergstrasse. Er enthält jedoch noch Knollen von rothen Bol-artigen Zersetzungsproducten. Seine Ausdehnung kann nicht bestimmt angegeben werden; möglicher Weise zieht sich das Tufflager noch weiter hin. Schürfungen oder Bohrungen allein würden hier Klarheit schaffen.

Ferner findet sich nordöstlich vom Kloster an dem Wege nach dem Käuling in der Höhe 872 Meter ein rothbrauner Tuff auf etwa 200 Meter Länge aufgeschlossen. Ueber die Ausdehnung lässt sich nichts Bestimmtes sagen, doch dürfte dieselbe mit

der auf der Karte gegebenen Form annähernd richtig gegeben sein. Die Dicke der Tuffschicht ist nicht festzustellen. In der aschenartigen Masse liegen häufig Schlackenklümpchen von etwa 2 Centimeter Durchmesser.

Lenk, der bei dem S. 94 l. c. behandelten Tuffvorkommen diese Localität wohl im Auge hat, erwähnt bis Hühnerei-grosse knollenförmige Concretionen von einem Osteolith, der noch geringe Mengen von Kaolin und kohlensaurem Kalk enthält. Er erklärt sie als Zersetzungsproducte des Apatits.

Es erscheint mir wahrscheinlich, dass die beiden letztgenannten Vorkommnisse von Tuff deckenförmige Lagen zwischen verschiedenen Basaltströmen darstellen; die einzelnen Ströme lassen sich aber bei der weit vorgeschrittenen Veränderung, die der Berg durch Verwitterung und Erosion erfahren, und bei der starken Verrollung wegen Mangel an genügenden Aufschlüssen nicht trennen.

Endlich ist noch ein Schlackenagglomerat zu erwähnen, das in der Schneegrube den oberen Wellenkalk durchbricht und in der Höhe von etwa 660 Meter auf der Westseite des Rinnsals ansteht. Es ist ein ungeschichteter Tuff, der durch zahlreiche Einschlüsse, welche durch Aschenmassen verkittet sind, das Ansehen einer Breccie erhält. Diese Einschlüsse sind theils Schlacken von limburgitischem Basalt, Bomben bis zu Faustgrösse, theils Stücke des durchbrochenen Gesteins: Buntsandstein, gefritteter Schieferthon, vermuthlich aus dem Röth, und Kalkstücke, wahrscheinlich aus der Region des Wellenkalks. Dazwischen finden sich auch Augitbruchstücke und Reste von Olivinknollen.

Durch die Fossilien, welche in den Braunkohlen-Ablagerungen am Bauersberg bei Pischofsheim, bei Fladungen, Kaltennordheim u. a. a. O. in der Rhön gefunden wurden, ist das Alter der Tertiärbildungen, welche theils von eruptiven Massen bedeckt, theils von solchen durchbrochen sind, als das miocäne bestimmt worden. Es werden deshalb auch die geologischen Ereignisse, welche dem

Kreuzberg seinen inneren Bau und sein Relief gegeben, in der jüngeren Tertiärzeit sich abgespielt haben. Vom Schluss der Trias an, während der ganzen Jura- und Kreidezeit war die Gegend der heutigen Rhön Festland, und noch bis gegen die Mitte der Tertiärzeit störte nichts den Zusammenhang der Schichten. Wohl mit der Entstehung des Thüringer Waldes verbunden, fanden in der Miocänzeit die Störungen statt, welche auch das triadische Gebirge des Kreuzbergs in die verschiedenen Theile zerrissen und dieselben gegen einander verwarfen, wie es aus der Karte und den Profilen zu ersehen ist.

Dann drang das vulkanische Magma empor; vielleicht zuerst der Tephrit; und — durch lange Zeiträume der Ruhe getrennt — der Feldspathbasalt.

Vulkanische Tuffe, Thonlager wurden gebildet. Als jüngstes Glied der vulkanischen Reihe ist dann — ebenfalls nach langer Ruhepause — der Nephelinbasalt zum Ausbruch gelangt.

Der Tephrit scheint sich nur aus einer einzigen Durchbruchstelle als Lava ergossen zu haben; vom Feldspathbasalt fand nicht nur ein Hauptguss am Kreuzberg selbst statt, sondern derselbe drang auch gangförmig an der Eisenhand empor. In ähnlicher Weise flossen später aus einem Hauptkrater Lavaströme von Nephelinbasalt, während an den Bergflanken an verschiedenen Stellen, sowie auch an der Osterburg Ausbrüche stattfanden, deren Material aus Basanit besteht. Auch am Rande der Nephelinbasaltströme schied sich beim Festwerden Feldspath aus — so dass das Gestein dort basanitischen Habitus erlangte.

Der Basanit der seitlichen Ausbrüche ist eine Gangfacies des Nephelinbasalts, jener des Centralstocks eine Randfacies desselben Gesteins; beim raschen Erstarren bildete der Basanit an der Randzone den Limburgit II.

Am Schlusse der Miocänzeit trat wieder Ruhe ein; sie scheint in der Folge nicht mehr wesentlich gestört worden zu sein. Langsam aber sicher arbeiten seitdem die Atmosphärilien und die Erosion daran, das Bild der Oberfläche zu ändern.

Inhaltsverzeichniss.

Seite

Einleitung 3

I. Die sedimentären Ablagerungen an den Gehängen des Kreuzbergs 6

Buntsandstein 6

Muschelkalk 8

Keuper 10

Diluvium 10

Alluvium 10

Lagerungsverhältnisse der Sedimente 10

II. Eruptivgesteine und zugehörige Bildungen 13

Nephelinbasalt 13

Basanit 17

Limburgit 21

Feldspathbasalt 23

Tephrit 26

Tertiäre Thone, vulkanische Tuffe und Agglomerate 34

Schluss 37

Lebenslauf.

Ich Ernst von Seyfried, katholischer Confession, bin geboren zu Stockach in Baden am 14. October 1848 als Sohn des praktischen Arztes Otto von Seyfried.

Ich absolvirte das Gymnasium zu Konstanz und studirte vom Herbst 1868 ab Medicin in Freiburg. Im Herbst 1869 wurde ich Einjährig-Freiwilliger in Konstanz. Ich machte den Feldzug 1870/71 als Reserveoffizier mit; ich wurde schwer verwundet. Nach dem Kriege trat ich zur Linie über. Im Jahre 1892 erbat ich als Hauptmann den Abschied; ich studirte dann an der Kaiser-Wilhelm-Universität in Strassburg Naturwissenschaften, insbesondere Geologie und Mineralogie.

Ich frequentirte die Collegia und Practica der Herren Professoren und Privatdocenten Benecke, Bruhns, Bücking, Döderlein, Fittig und Kohlrausch.

Ihnen allen, insbesondere aber Herrn Professor Dr. Bücking spreche ich meinen innigsten Dank aus für die mannigfache Anregung und Unterstützung, die ich bei ihnen gefunden habe.

Geologische Karte des Kreuzbergs in der Rhön.

Maafsstab 1:25000.

0 100 200 300 400 500m 1km 2km

Sm	So	mu1	mu2	mm	mo1	mo2	Ku	t
Mittlerer Buntsandstein.	Oberer	Unterer		Mittlerer	Muschelkalk.	Oberer	Unterer Keuper.	Tertiäre Tuffe etc.

Bn	Bs	Bl			d	a
Feldspath-Basalt.	Tephrit.	Nephelin-Basalt.	Basanit.	Limburgit.	Bergstürze.	Basalt-Verrollung.	Diluvium.	Alluvium.

Fe Eisenerze. Verwerfungen.

gez: von Seyfried. 1896.

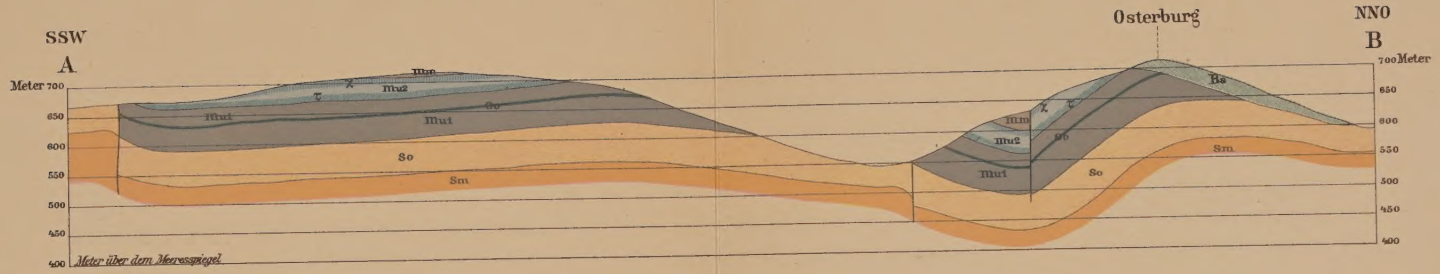
Höhencurven - 20m Distanz. Höhenzahlen in Metern über dem Meer.

Berliner Lithogr. Institut.

Profil I.

1:10 000.

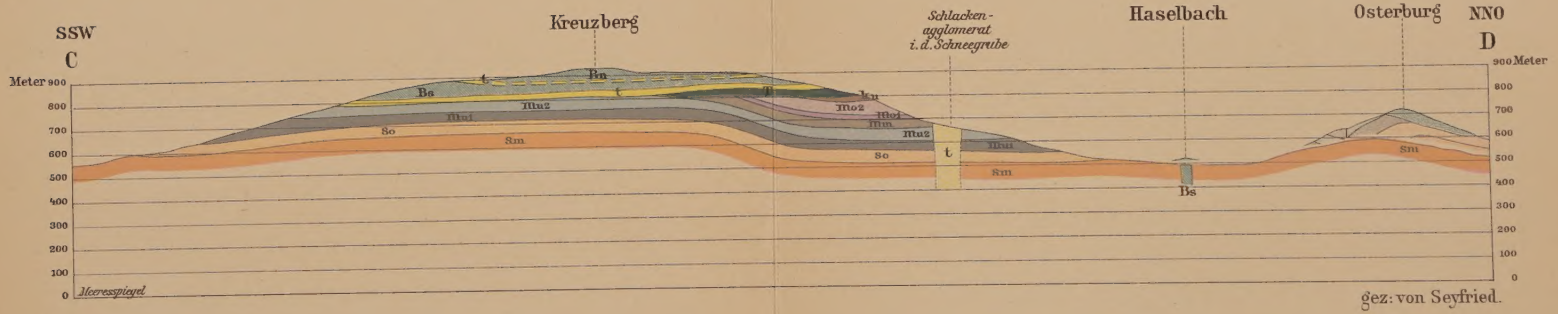
Längen- Höhen.



Profil II.

1:25 000.

Längen-Höhen.



gez: von Seyfried.

Berliner Lithogr. Institut.